

(3)

Handwritten marks: 102 and 103 inside circles.

H01M



(4,000円)

実用新案登録願

5

昭和 年 月 日

特許庁長官

55 3 12

考案の名称

燃料電池の電極

考案者

茨城県日立市幸町3丁目1番1号

株式会社日立製作所 日立研究所内

氏名

岡田秀夫

(ほか 3 名)

実用新案登録出願人

〒100 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号

株式会社日立製作所

代表者 吉山博吉

代理人

〒100 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号

株式会社日立製作所内

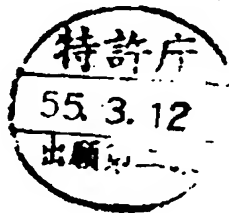
電話東京 435-4221 (大代表)

氏名

高橋明夫

添附書類の目録

1. 明細書	1冊
2. 図面	1通
3. 参考資料	1冊
4. 実用新案登録願	1冊



133673

方式審査 (Form Review)

55 031094

明 細 書

考案の名称 燃料電池の電極

実用新案登録請求の範囲

1. 電極板の一方の面が突起部を有し、突起部の断面積の比が電極断面積に対して0.1~0.7、突起部の高さが0.5~5 mmである多孔質、電気伝導性の燃料電池の電極。

考案の詳細な説明

本案は燃料電池に係り、特に反応ガスの分散機構を備えた燃料電池の電極に関する。

燃料電池は燃料の酸化反応を電気化学的に行なわせることにより、その酸化反応に伴う自由エネルギー変化を直接電気エネルギーとして取り出すことができるようにした装置である。

電池は反応ガス供給管並びに排出管、反応ガス室、アノード及びカソード、並びにアノードとカソードとの両電極間に配置された電解質から成り、前記電極間に負荷が接続される。

燃料電池の電極は一般に多孔質構造体で作られ電気化学反応は電極の外表面よりむしろ電極細孔の

(1)



中で起る。通常、電極の細孔の中での三相界面、即ち、反応ガス、液体電解質、固体電極の三相界面上において電気化学的反應が集行し、これによりイオンが電解質を通つて一方の電極より他方の電極に移動すると共に電子が外部にとり出され負荷回路に供給される。したがつて、反応ガスは電極の全面に亘つて均一に分散し、かつ電極内部に拡散させることがきわめて重要な条件となる。

従来、燃料電池における電極の構造は一般に多孔質の薄い板状である。したがつて反応ガスを電極面に分散させる方式としては電池のガスセパレータもしくは外枠に多数の突起部を作り、そこに電極板を密着させて反応ガスを流す方法がある。

ここでガス室内部に設けた突起部は反応ガスの分散と薄い電極板をささえる役目を兼ねている。

このように、電池のガスセパレータもしくは外枠にガス分散用の突起部を機械加工によつて付けた電池は製造コストが高くなる。また、ガス室内部に設けた突起部は反応ガスが電極内部に拡散するのを妨害するという問題がある。すなわち、突

起部が電極面を圧着するためガスの電極細孔内部 1
に拡散しうる電極面積を低減し、電池の性能が十
分に発揮しなくなる。

またガス室に設けた突起部が電極を局部的に加 5
圧し、電極を変形したり、電極の細孔をつぶした
り、また電極面に亀裂を生じさせるなどの問題が
ある。

本案の目的の一つは燃料電池をより経済的に製
造することであり、他の目的の一つは高性能の燃
料電池電極を提供することにある。

本案の特徴は、燃料電池の電極が反応ガスを分 10
散する機構をそなえた構造にある。

本案の特徴によれば、反応ガスを分散する機構
を有する電極、すなわち、突起部をそなえた電極
は反応ガスと電極の接触面積が多く、反応ガスが 15
電極内部への拡散がスムーズになり電池性能が向
上する点にある。

本案の他の一つの特徴によれば、電極に対する
局部的な加重が小さくなり、電極の亀裂や変形及
び細孔のつぶれなどが改善される点にある。 20

(3)

1
 本案の他の一つの特徴によれば、突起部をそな
 えた電極はプレス成型法もしくは鋳型成型法など
 の方法により成型することが可能なため、金属製
 から成るガスセパレータもしくは外枠に突起部を
 機械加工する方式に比べ製造コストがきわめて安
 5 く、かつ量産性に適している点にある。

反応ガスの分散機構を有する電極、すなわち、
 突起部をそなえた電極はその製造方法に特に限定
 されないが、製造コスト及び生産性からプレス成
 型法、鋳型成型法などが有利である。

10
 反応ガスの分散機構を有する電極において、電
 極に設けるところの突起部は、その形状及び配列
 について特に限定されないが、反応ガスが突起部
 の間を自由に流れ得るのに十分な空間と電極を支
 える十分な強度が必要である。突起部の占める断
 面積の比が電極断面積に対して0.1～0.7、好ま
 15 しくは0.2～0.5が良い。0.1以下では電極を支
 える十分な強度が得られなく、0.7以上では反応
 ガスが電極内部に十分に拡散できなくなる。また
 突起の高さは0.5～5 mm、好ましくは1～3 mmが
 20

(4)

良い。0.5以下ではガス室の空間が小さすぎて、
閉塞する恐れがある。5 mm以上では電池構造が厚
くなり、特に電池を積層する場合において好まし
くない。電極に設ける突起部は電極と同じ材質も
しくは電気伝導性で多孔質の材料で良い。不電気
伝導性の材料では電流を取り出せなくなる。また、
多孔質でない材料は反応ガスの電極内部への拡散
を悪くする。

以下本案を実施例を上げて具体的に説明する。

実施例 1

純度99.9%以上のニッケル粉末(100メツ
シュ以下)に細孔調整剤として炭酸水素アンモニ
ウム粉末(100メツシュ以下)10wt%を添
加して良く混合し、金型に入れて600Kg/cm²の
圧力でプレス成型し、第1図に示すごとくの電極
を成型した。成型品を水素炉に入れて昇温し、
200℃で1時間保つて炭酸水素アンモンニウム
を揮散させたあと、炉の温度を徐々に上げると共
に水素ガスを通しながら900℃で1時間焼結し
た。この電極は100×100mm角で、全体の厚

(5)



7/70/10

さは 3.5 mm, この内突起部の高さが 2 mm, 突起部の占める断面積の比が電極断面積に対して 0.5 であり、電極の気孔率は 42.5 % であった。この電極を用いて第 3 図に示す如くの燃料電池の単セルを構成して電池特性を調べた。実験の条件は電解質板に多孔質の酸化マグネシウムの板に炭酸リチウムと炭酸カリウムから成る炭酸塩（重量比で 1 : 1）を約 38 wt % 含浸して用いた。反応温度は 700 °C, 反応ガスとしてアノード側に水素 2.50 ml/min, カソード側に炭酸ガス 1.25 ml/min と酸素 1.25 ml/min を混合して通気した。実験の結果を第 5 図に示す。比較例として板状の電極を調製した。調製条件には実施例 1 の原料並びに成型条件を適用した。調製した 100 × 100 mm 角、1.5 mm 厚さの板状の電極を第 4 図に示すごとくの反応ガス分散機構を外枠のガス室に設けた単セルを構成した。ここで外枠のガス室に設けた突起部は実施例 1 と同じく角状であり、突起部の高さが 2 mm, 突起部の占める断面積の比が電極断面積に対して 0.5 である。比較例電極の電池特性を実施

例 1 の実験条件で調べ、第 5 図に示した。開路電圧の測定結果では実施例 1 と比較例 1 に大きな差は認められないが、負荷を与えた場合の電圧は実施例 1 が明らかに優れている。

電気出力は実施例 1 が約 1.1 W であるのに対して比較例 1 は約 7 W であった。

実施例 2

純度 99.9% 以上の銀粉末 (100 メッシュ以下) に炭酸水素アンモニウム 10 wt% を添加して実施例 1 と同じ条件で銀電極を調整した。ただし電極の焼結時は水素ガスに変えて空気を通気した。出来上った電極の形状は実施例 1 とほぼ同じであったが気孔率は 45% であった。カソードに銀電極を使用し、アノードには実施例 1 のニッケル電極を使用して、第 3 図に示すごとくの燃料電池単セルを構成した。実施例 1 と同じ条件で電気出力を測定した結果、1.3 W の出力を得た。

実施例 3

実施例 1 と同じニッケル原料粉末を用いて、第 6 図に示すごとくの円柱状突起部を有する電極を

(7)

作つた。製造条件は実施例1に準じた。出来上り電極の型状は 100×100 mm角、全体の厚さ4.0 mm、突起部の高さが3 mmである。突起部の占める断面積の比が、電極断面積の0.35である。この電極を用いて第3図に示すごとく燃料電池単セルを構成した。電解質板はリチウムアルミネートを基質として炭酸リチウムと炭酸カリウムの混合物(重量比で1:1)を45wt%添加してプレス成型して用いた。反応温度は710℃、反応ガスはアノード側に水素300 ml/min、カソード側には酸素200 ml/minと炭酸ガス100 ml/minを混合して通気して実験をした。得られた電気出力は12.5 Wであつた。

実施例4

実施例1と同じニッケル原料粉末を用いて、第8図に示すごとく突起部が帯状である電極を試作した。製造条件は実施例1に準じた。電極の型状は 100×100 mm角、全体の厚さが3.0 mm、突起部の高さが1 mmである。突起部の占める断面積の比が電極断面積に対して0.20であつた。この

電極を用いて第3図に示すごとくの燃料電池単セルを構成し、実施例3に記載の方法ならびに実験条件で電気出力を測定した。得られた結果は11.8 Wであつた。

図面の簡単な説明

第1図は本案の一つの実施例による角柱状の突起部を有する電極の正面図、第2図は第1図の側面図、第3図は本案の一つの実施例による燃料電池を構成したときの断面図、第4図は従来方式による燃料電池の断面図、第5図は本案の一つの実施例による燃料電池と比較例燃料電池の電池特性を示した図、第6図は本案の一つの実施例による円柱状の突起部を有する電極の正面図、第7図は第6図の側面図、第8図は本案の一つの実施例による板状の突起部を有する電極の正面図、第9図は第8図の側面図である。

1 … 角柱状突起部、2 … 帯状突起部、3 … 枠、4 … 電解質板、5 … 突起部付電極、6 … 集電板、7 … 外枠、8 … 固定金具、9 … アノードガス供給管、10 … カソードガス供給管、11 … アノードガス

排出管、1 2 …カソードガス排出管、1 3 …板状
電極、1 4 …ガス室付外枠、1 5 …負荷。

代理人 弁理士 高橋明夫



5

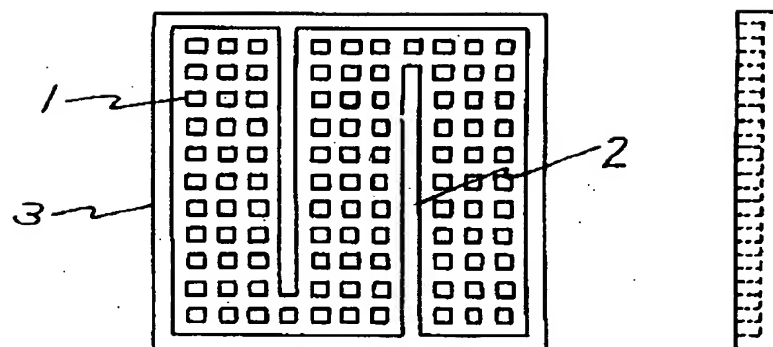
10

15

20

第 1 図

第 2 図

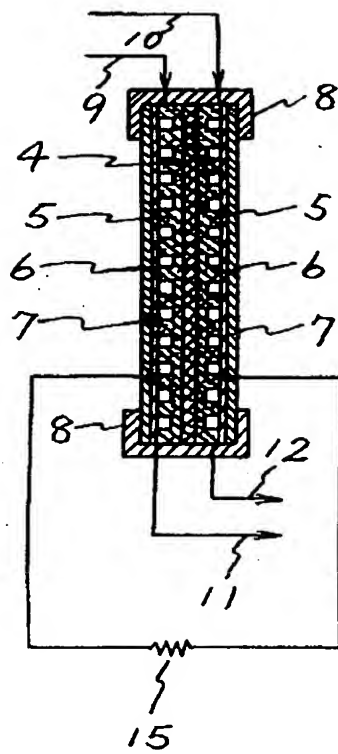


Handwritten signature or mark.

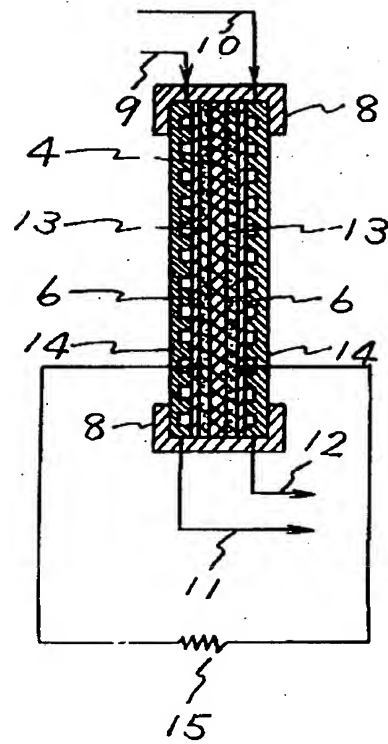
133673 $\frac{1}{4}$

代理人 高橋 明夫

第 3 図



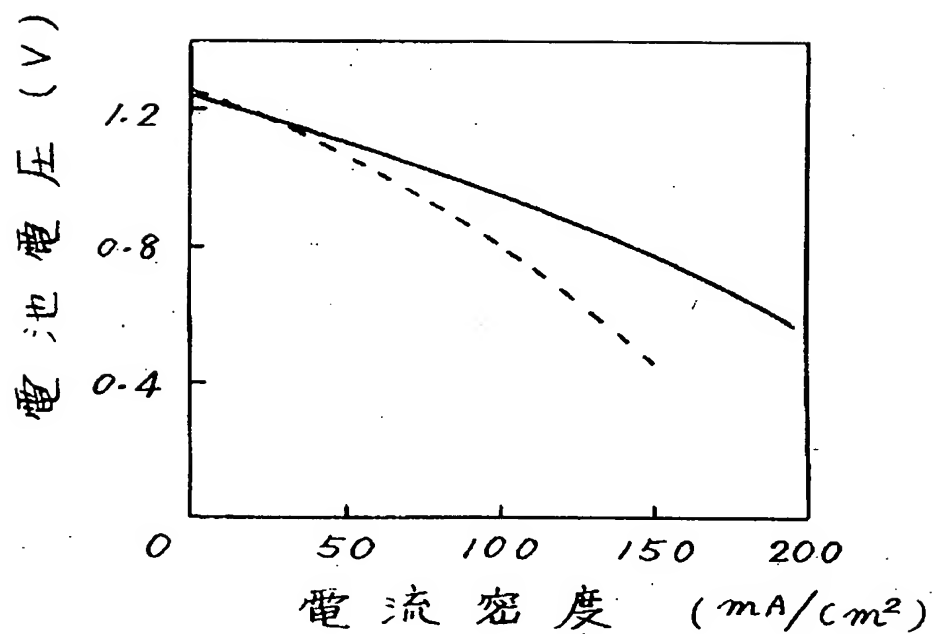
第 4 図



133: 3²/₄

代理人 高 橋 明 夫

第 5 圖

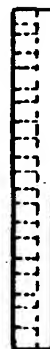
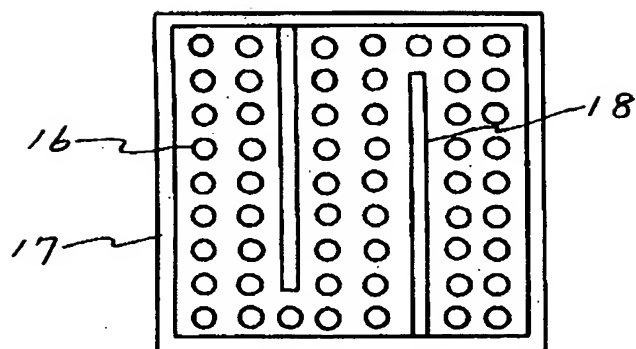


133673 ³/₄

代理人 高橋明夫

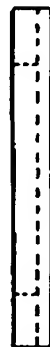
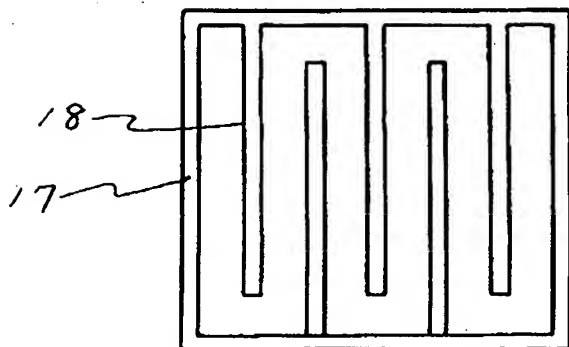
第 6 図

第 7 図



第 8 図

第 9 図



前記以外の考案者、実用新案登録出願人または代理人

考 案 者

住 所	茨城県日立市幸町3丁目1番1号
氏 名	株式会社日立製作所日立研究所内 タケウチマサト

住 所 同 上

氏 名 マツダ 臣 平

住 所 同 上

氏 名 中 島 史 登